

DC PARALLEL OPERATING SYSTEM FOR FUEL CELL

Patent Number: JP4075420
Publication dat : 1992-03-10
Inventor(s): MIZUGUCHI KENICHI; others: 02
Applicant(s):: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
Requested Patent: ☐ JP4075420
Application Number: JP19900186526 19900713
Priority Number(s):
IPC Classification: H02J1/00 ; H01M8/04 ; H02J1/12
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To facilitate load sharing operation between a fuel cell power supply and a rectifier by connecting the output from the fuel cell power supply and the output from the rectifier for rectifying AC power of a commercial power supply or other power generating source in parallel and feeding a load with power.

CONSTITUTION:Outputs from a fuel cell power supply 30 and a rectifier 5 are connected in parallel, output capacity of the fuel cell power supply 30 is set lower than or equal to the minimum current consumption or voltage of a variable load or between a peak value and the minimum value so that the load current or power is fed entirely from the fuel cell power supply 30 when the load current or power is lower than or equal to the rated output current or power of the fuel cell power supply 30 whereas at least a rated output current or power is fed from the fuel cell power supply 30 when the load current or power exceeds the rated output current or power of the fuel cell power supply. In addition, digital control technology is employed in the sharing control of load 100.

.....
Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑫ 公開特許公報(A) 平4-75420

⑬ Int. Cl.

H 02 J 1/00
H 01 M 8/04
H 02 J 1/12

識別記号

3 0 6 M
P

庁内整理番号

7251-5G
9062-4K
7251-5G

⑭ 公開 平成4年(1992)3月10日

審査請求 有 請求項の数 6 (全15頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池直流並列運転システム

⑯ 特 願 平2-186526

⑰ 出 願 平2(1990)7月13日

⑱ 発 明 者 水 口 健 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑱ 発 明 者 小 泉 泰 之 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑱ 発 明 者 館 田 久 美 仁 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑲ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池直流並列運転システム

2. 特許請求の範囲

(1) 燃料電池と、この燃料電池の出力を入力とする直流電源装置とからなる燃料電池電源を有し、この燃料電池電源の出力と、商用電源あるいは他の発電源より出力される交流電力を整流する整流器の出力とを並列に接続して負荷に給電する燃料電池直流並列運転システムにおいて、

前記直流電源装置を、出力電圧定電圧制御回路を有するスイッチング電源装置で構成し、

前記燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する電流あるいは電力を検出しこれに対応するデジタル信号を出力する電流／電力信号発生手段と、

前記燃料電池電源が負荷に供給する電流あるいは電力を検出しこれに対応するデジタル信号を出力する燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段と、

前記燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段から出力されるデジタル信号と前記電流／電力信号発生手段から出力されるデジタル信号とを比較し、その差に応じたデジタル信号を出力するデジタル信号比較手段と、

前記デジタル信号比較手段から出力されるデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換手段とを備え、

前記D/A変換手段からのアナログ信号出力を、前記スイッチング電源装置出力電圧定電圧制御回路に設けた出力電圧設定部に加えるように接続し、

前記スイッチング電源装置の出力電圧を、前記燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する電流あるいは電力の変動もしくは前記整流器の出力電圧の変動に応じて制御することにより前記燃料電池電源の出力の負荷分担の割合を制御するように構成したことを特徴とする燃料電池直流並列運転システム。

(2) 請求項1記載の燃料電池直流並列運転システムにおいて、

電流／電力信号発生手段が、加算手段を備え、商用電源あるいは他の発電源より出力される交流電力を整流する整流器が負荷に供給する電流あるいは電力と燃料電池電源が負荷に供給する電流あるいは電力とを検出し、該整流器が負荷に供給する電流あるいは電力に該燃料電池電源が負荷に供給する電流あるいは電力を加算して、前記燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する電流あるいは電力に対応するデジタル信号を出力することを特徴とする燃料電池直流並列運転システム。

(3) 請求項1記載の燃料電池直流並列運転システムにおいて、

燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段が、減算手段を備え、

前記燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する電流あるいは電力と商用電源あるいは他の発電源より出力される交流電力を整流する整流器が負荷に供給する電流あるいは電力とを検出し、該燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給す

る電流あるいは電力を分担するためのデジタル信号に変換する負荷分担設定手段を介在させたことを特徴とする燃料電池直流並列運転システム。

(6) 前記請求項1ないし5までのいずれかに記載する燃料電池直流並列運転システムにおいて、

負荷が複数の系統に分かれており、

前記各負荷に対応して商用電源あるいはその他の発電源より出力される交流電力を整流する整流器が設けられ、

前記各負荷へ供給される電流または電力の検出に照しては加算手段を設けて前記各系統別の検出値を加算してその検出を行い、

燃料電池電源の出力に逆流阻止手段を介して前記各負荷へ供給することを特徴とする燃料電池直流並列運転システム。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、燃料電池の直流出力を直流電源装置により電圧変換して負荷に給電する燃料電池エネルギーシステムに関し、特に負荷変動に応じて商

用電流あるいは電力から該整流器が負荷に供給する電流あるいは電力を減じて、燃料電池電源が負荷に供給する電流あるいは電力に対応するデジタル信号を出力することを特徴とする燃料電池直流並列運転システム。

(4) 請求項1ないし3のいずれかに記載する燃料電池直流並列運転システムにおいて、

電流／電力信号発生手段からのデジタル信号をデジタル信号比較手段へ入力する接続の間に、前記デジタル信号を、燃料電池電源が所定の比率で負荷電流あるいは電力を分担するためのデジタル信号に変換する負荷分担設定手段を介在させたことを特徴とする燃料電池直流並列運転システム。

(5) 請求項1ないし3のいずれかに記載する燃料電池直流並列運転システムにおいて、

燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段からのデジタル信号をデジタル信号比較手段へ入力する接続の間に、前記デジタル信号を、前記燃料電池電源が所定の比率で負荷電流あるいは電

流を分担するためのデジタル信号に変換する負荷分担設定手段を介在させたことを特徴とする燃料電池直流並列運転システム。

[従来の技術]

燃料電池は水素と酸素との電気化学反応により直流電力を発生することから、直流負荷に対しては直接給電することも可能である。しかし、一般的には燃料電池出力の電圧変換が必要な場合が多く、その場合には燃料電池の直流出力を入力とする直流電源装置により電圧変換して、負荷に対する給電を行なっている。このような燃料電池と、この燃料電池の出力を入力とする直流電源装置とからなる燃料電池電源において、負荷の消費電力が時間とともに変化するとき、負荷消費電力のピーク値に合わせてその出力容量を定めると、燃料電池電源は出力にかなりの余力を残したままの部分負荷での運転時間が長くなり、実質的な出力電力量に比べて燃料電池電源の創設費用が高値にな

ってしまうという問題がある。

そこで、燃料電池電源の出力容量を、変動する負荷の消費電力のピーク値に合わせるのではなく、例えば消費電力の最小値以下あるいはピーク値と最小値の間の値に選び、即ち負荷の平均的な消費電力に適合した燃料電池電源を選定して、燃料電池電源は常時に定格出力で運転し、燃料電池電源の出力を超える部分については別系統の直流出力の電源、例えば商用電源あるいはエンジン発電機を入力とする整流器の出力から給電し、これにより燃料電池エネルギーシステムの創設費用の低減を図ることが考えられ、本出願人は、先の出願（特願平1-217771号）にて、第7図および第8図に示す燃料電池直流並列運転システムを提案した。

この従来例について第7図から説明すると、本システムは、燃料電池1と、その出力を入力とし直流電源装置主回路2-1および出力電圧定電圧制御回路2-2とを有する直流電源装置2からなる燃料電池電源3と、商用電源4を整流する整流

器5の出力電圧を変化させる。

次に、第8図について説明する。この第8図は、上記従来例の直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9の出力信号V_oにより直流電源装置2の出力電圧を変化させるための出力電圧定電圧制御回路2-2の一例を示している。

この出力電圧定電圧制御回路2-2は、演算増幅器11と抵抗12、13からなる誤差増幅器の入力の一方（抵抗12側）に、出力電圧設定部を形成する抵抗14、ツェナーダイオード15からなる基準電圧を逆流阻止用ダイオード16を介して入力し、他方の入力に直流電源装置2の出力電圧を抵抗17、18で分圧して入力し、誤差増幅器の出力をパルス幅変調回路を含む駆動制御回路10に送出することにより、直流電源装置2の出力電圧の安定化を図っている。また、直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9の出力信号V_oを逆流阻止用ダイオード19を介し、ダイオード16と抵抗12の接続点において出力電圧設定部に接続することによって、出力信号V_oにより直

流電源装置2と整流器5との負荷分担制御を行なうために、燃料電池直流並列運転システムに負荷電流／電力検出手段8を設置して負荷電流あるいは電力に対応する信号I_Lを検出し、直流電源装置出力電流／電力設定手段8に送出する。これを受けて直流電源装置出力電流／電力設定手段8では、信号I_Lと燃料電池電源3の定格出力電流あるいは電力に対応する値I_{Lmax}とを比較し、I_LがI_{Lmax}よりも大きければI_{Lmax}を、I_LがI_{Lmax}よりも小さければI_Lを直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9に送出する。直流電源装置出力電流／電力検出手段7から送出されてくる直流電源装置2の出力電流あるいは電力に対応する信号I_Lと直流電源装置出力電流／電力設定手段8から送出される信号I_{Lmax}あるいはI_Lとを比較し、その誤差に応じた信号V_oを出力電圧定電圧制御回路2-2に送出し、直流電源装置主回路2

の出力電圧を変化させる構成としている。従って、出力信号V_oのレベルを上げることにより直流電源装置主回路2-2の出力電圧を上昇させることができ、これにより直流電源装置2の負荷電流あるいは電力の分担の割合を増加することができる。

さらに、直流電源装置出力電流／電力検出手段7、直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9、出力電圧定電圧制御回路2-2、直流電源装置主回路2-1からなるフィードバックループが構成されているので、直流電源装置出力電流／電力検出手段7から送出されてくる直流電源装置2の出力電流あるいは電力に対応する信号I_Lを、直流電源装置出力電流／電力設定手段8から送出される信号I_{Lmax}あるいはI_Lと等しくすることが可能となる。即ち、直流電源装置2の出力電流あるいは電力を、直流電源装置出力電流／電力設定手段8で設定した値に対応する電流あるいは電力に合わせることができる。

以上のように構成され動作することから、負荷

電流あるいは電力が燃料電池電源3の定格出力電流あるいは電力以下の場合、全ての負荷電流あるいは電力を燃料電池電源3から供給し、負荷電流あるいは電力が燃料電池電源3の定格出力電流あるいは電力を超える場合は、燃料電池電源3からは少なくともその定格出力電流あるいは電力で給電することができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記従来の技術における燃料電池直流並列運転システムでは、操作上、操作者や保守者が燃料電池電源3と整流器5の負荷分担制御を容易に実施できる構成にまで展開されているとは言い難かった。例えば、システムの据え付け時などには燃料電池電源3および整流器5のそれぞれについて動作試験を定格出力まで行う必要があるが、一般に試験用負荷の容量が十分ではないことから、試験用負荷の容量に合わせて燃料電池電源3および整流器5を個別に運転停止するかあるいは各出力の給電線を個別に切り離すなどが必要となることがあり、試験を効率よく迅速に行

直流並列運転システムの構成は、

燃料電池と、この燃料電池の出力を入力とする直流電源装置とからなる燃料電池電源を有し、この燃料電池電源の出力と、商用電源あるいは他の発電源より出力される交流電力を整流する整流器の出力とを並列に接続して負荷に給電する燃料電池直流並列運転システムにおいて、

前記直流電源装置を、出力電圧定電圧制御回路を有するスイッチング電源装置で構成し、

前記燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する電流あるいは電力を検出しこれに対応するデジタル信号を出力する電流／電力信号発生手段と、

前記燃料電池電源が負荷に供給する電流あるいは電力を検出しこれに対応するデジタル信号を出力する燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段と、

前記燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段から出力されるデジタル信号と前記電流／電力信号発生手段から出力されるデジタル信号とを

なうことができないという問題があった。また、燃料電池直流並列運転システムの導入後、負荷100の消費電力が当初の予測より下回るなどして燃料電池電源3の定格内に常に維持されるときには、設備の異常状態の早期発見の観点から、整流器5を含めた商用電源給電系の給電状態での正常性のチェックを適宜行なう必要があるが、このときに整流器5側への負荷分担の移行が容易に実施できる負荷分担制御方法となっていなければならないという問題がある。以上述べたように燃料電池エネルギーシステムの新設費用の低減を図った従来の燃料電池直流並列運転システムにおいては、負荷分担を簡単な操作で実現できる制御方法を明らかにしなければならないという問題があった。

本発明は、上記問題点を解決するために創案されたもので、燃料電池電源と整流器の負荷分担を簡単に操作できる燃料電池直流並列運転システムを提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するための本発明の燃料電池

比較し、その差に応じたデジタル信号を出力するデジタル信号比較手段と、

前記デジタル信号比較手段から出力されるデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換手段とを備え、

前記D/A変換手段からのアナログ信号出力を、前記スイッチング電源装置出力電圧定電圧制御回路に設けた出力電圧設定部に加えるように接続し、

前記スイッチング電源装置の出力電圧を、前記燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する電流あるいは電力の変動もしくは前記整流器の出力電圧の変動に応じて制御することにより前記燃料電池電源の出力の負荷分担の割合を制御するように構成したことを特徴とする。

〔作用〕

本発明は、燃料電池およびこの燃料電池の出力を入力とし出力電圧定電圧制御回路を有するスイッチング電源装置とからなる燃料電池電源の出力と、商用電源あるいは他の発電源からの交流出力を整流する整流器の出力との負荷分担を、出力電

正定電圧制御回路によるスイッチング電源装置の出力電圧の変化で行うことにするとともに、出力電圧定電圧制御回路に対する制御にデジタル信号処理の技術を取り入れることにより、負荷分担の実現を容易にし、かつ負荷分担割合の設定の操作を簡単にし、試験や保守を迅速・容易に行えるようにする。

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明第1の実施例を説明するブロック図であって、前記燃料電池電源の出力電圧（スイッチング電源装置の出力電圧と言い替えてもよい）の一制御方法を示した燃料電池直流並列運転システムのブロック図である。本実施例において、第7図の従来例と同符号のものは同一機能のものである。本実施例は、燃料電池（FC）1と、その出力を入力とするスイッチング電源装置主回路21-1および出力電圧定電圧制御回路21-2を有するスイッチング電源装置21とからなる燃

料電池電源30と、商用電源（CS）4を整流する整流器5とを備え、それぞれの出力を並列接続して負荷100に給電する構成とする。ここで、本実施例では、燃料電池電源30と整流器5の負荷分担、即ちスイッチング電源装置21と整流器5の負荷分担を行なうために、スイッチング電源装置21の出力電圧を制御する手段として、A/D変換手段を有し負荷100への給電線に接続され負荷電流あるいは電力を検出してこれに対応するデジタル信号を出力する電流/電力信号発生手段60と、A/D変換手段を有し燃料電池電源の出力電流あるいは電力を検出してこれに対応するデジタル信号を出力する燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70と、電流/電力信号発生手段60から出力されるデジタル信号と燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70から出力されるデジタル信号とを比較してその差に応じたデジタル信号を出力するデジタル信号比較手段91と、デジタル信号比較手段9

1から出力されるデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換手段92とを備え、このD/A変換手段92からのアナログ信号出力を前記スイッチング電源装置の出力電圧定電圧制御回路21-2に設けた出力電圧設定部に加えるように接続する。上記において出力電圧定電圧制御回路21-2は、第8図の従来例と同様に構成することができるので、本実施例では、第8図と同一回路構成のものを用いるものとする。

1から出力されるデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換手段92とを備え、このD/A変換手段92からのアナログ信号出力を前記スイッチング電源装置の出力電圧定電圧制御回路21-2に設けた出力電圧設定部に加えるように接続する。上記において出力電圧定電圧制御回路21-2は、第8図の従来例と同様に構成することができるので、本実施例では、第8図と同一回路構成のものを用いるものとする。

以上のように構成した第1の実施例の動作および作用を以下に述べる。

本実施例は、基本的には燃料電池電源30の出力と整流器5の出力とを並列に接続して、燃料電池電源30側の定格を超える負荷への出力電流または電力を商用電源4側に負荷分担させるものである。ここで、燃料電池電源30側の出力電流と整流器5側（商用電源4側）の出力電流の負荷分担の割合は、スイッチング電源装置主回路21-1の出力電圧を出力電圧定電圧制御回路21-2で変化させることにより、制御される。しかも、

その出力電圧定電圧制御回路21-2に対する制御がデジタル制御技術を用いて行われる点に特徴がある。即ち、その動作を述べると以下のようになる。

まず、電流/電力信号発生手段60において、負荷電流あるいは電力を検出し、このアナログ信号をデジタル信号にA/D変換して、負荷電流あるいは電力に対応するデジタル信号をデジタル信号比較手段91に送出する。燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70では、前記燃料電池電源の出力電流あるいは電力を検出しデジタル信号に変換した後、このデジタル信号をデジタル信号比較手段91に送出する。デジタル信号比較手段91では、前記電流/電力信号発生手段60から出力されるデジタル信号と、前記燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70から出力されるデジタル信号とを比較して、その差に応じたデジタル信号をD/A変換手段92に送出する。例えば、燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70から出力されるデジタル

信号が電流/電力信号発生手段60から出力されるデジタル信号よりも小さいときは、デジタル信号比較手段91の出力のデジタル信号を1単位増やし、その逆に大きいときは1単位減らし、D/A変換手段92へ送出する。D/A変換手段92では、デジタル信号比較手段91から出力されたデジタル信号をアナログ信号に変換し、このアナログ信号をスイッチング電源装置の出力電圧定電圧制御回路21-2に設けた出力電圧設定部に加える。

次に、出力電圧制御回路21-2の動作では、第8図を参照して述べると、演算増幅器11と抵抗12、13からなる誤差増幅器の入力の一方に、出力電圧設定部を形成する抵抗14、ツェナーダイオード15からなる基準電圧が逆流阻止用ダイオード16を介して入力され、他方の入力にスイッチング電源装置主回路21-1の出力電圧が抵抗17、18で分圧されて入力され、その誤差増幅器の出力がパルス幅変調回路を含む駆動制御回路10に送出されることにより、スイッチング電

から送出されるデジタル信号に近付けようと出力電圧制御が行なわれることになる。即ち、燃料電池電源30の出力電流あるいは電力を負荷電流あるいは電力に合わせようと出力電圧制御が行なわれることになる。

また、負荷電流あるいは電力が燃料電池電源30の供給可能な電流あるいは電力を超える場合に対処するため、電流/電力信号発生手段60からのデジタル信号にリミットを設ける（これについては後述する第4図に示す負荷分担設定手段80が利用できる）こと、スイッチング電源装置21の出力電圧特性として出力電流が定格値を超えると負荷抵抗の減少につれて出力電圧を低下させる垂下特性を持たせておくこと、D/A変換手段92の入力に上限を設定しておくこと、あるいはD/A変換手段92のアナログ信号出力をツェナーダイオードでクランプすることなどにより、燃料電池電源30の分担する負荷電流あるいは電力を超える分は、整流器5に分担させることができる。

源装置21の出力電圧の安定化が図られる。また、D/A変換手段92の出力が逆流阻止用ダイオード19を介して出力電圧定電圧制御回路21-2の出力電圧設定部に接続されることにより、D/A変換手段92から送出されるアナログ信号でスイッチング電源装置主回路21-1の出力電圧を変化させることができ、このアナログ信号のレベルを上下することによりスイッチング電源装置21の出力電圧を上昇あるいは下降させ、これによってスイッチング電源装置21の負荷電流あるいは電力の分担の割合を増減することができる。

さらに、燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70、デジタル信号比較手段91、D/A変換手段92、出力電圧定電圧制御回路21-2、スイッチング電源装置主回路21-1からなるフィードバックループが構成されているので、燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70から送出されてくる燃料電池電源30即ちスイッチング電源装置21の出力電流あるいは電力に対応するデジタル信号を、電流/電力信号発生手段80

また、上記説明では負荷電流が変化したときだけ燃料電池電源30が所定の負荷分担を行なうためにスイッチング電源装置21の出力電圧を変えるように制御するかのように見えるかもしれないが、もし仮に負荷電流が一定であったとしても、商用電源4の電圧変動等により整流器5の出力電圧が上昇し整流器5の出力電流が増加しようとするときにも、燃料電池電源30が所定の負荷分担を行なうためにスイッチング電源装置21の出力電圧を上げるように制御することも勿論行なわれる。

このように構成され動作することから、本実施例は、燃料電池電源30の出力容量を、変動する負荷の消費電流または電圧の最小値以下あるいはピーク値と最小値の間の値に選ぶことにより、負荷電流あるいは電力が燃料電池電源30の定格出力電流あるいは電力以下の場合には、全ての負荷電流あるいは電力を燃料電池電源30から供給し、負荷電流あるいは電力が燃料電池電源30の定格出力電流あるいは電力を超える場合は、燃料電池

電源30からは少なくとも定格出力電流あるいは電力を供給することができる。従って、創設費用の高価な燃料電池を定格運転またはそれに近い状態で稼働できる規模にすることができ、その有効利用を図ることができる。

以上に加えて、本実施例ではデジタル制御技術を用いて負荷100への出力電流の負荷分担を制御することから、種々の設定値や条件を容易に変更できるので、簡単にしかも迅速に負荷分担の割合を変更したり負荷分担を商用電源4側へ移行したりすることができ、動作試験の容易な負荷分担制御方法を提供することができる。

また、上記説明では電流/電力信号発生手段60と燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70の検出対象である電流あるいは電力を、同じものを検出する場合について説明したが、必ずしも電流/電力信号発生手段60と燃料電池電源出力電流/電力発生手段70との検出対象を一致させる必要はない。例えば、電流/電力信号発生手段60ではアナログの電力を検出しこれに対応する

いときには負荷分担制御を行なうことが難しくなるので、その場合にはD/A変換手段92の出力での変化量の最小単位を考慮してスイッチング電源装置21に出力電圧の出力電流依存性をもたせた特性とする必要があることもいうまでもない。また、この出力電圧の出力電流依存性を、整流器5に持たせること、あるいはスイッチング電源装置21および整流器5の両方に持たせることにしても勿論よい。

第2図は本発明の第2の実施例を説明するブロック図であって、第1図の第1の実施例と同符号のものは同一機能のものである。第2図の第2の実施例が第1図の第1の実施例と異なるのは、燃料電池直流並列運転システムが負荷100に供給する電流あるいは電力の検出手段を、燃料電池電源30の出力電流あるいは電力と整流器5の出力電流あるいは電力を個別に検出し、これらを加算して電流/電力信号発生手段とした点にある。即ち、61は整流器5の出力電流あるいは電力を検出しA/D変換によりこれに対応するデジタル

デジタル信号を出力し、デジタル信号比較手段91においてなんらかの方法(例えば、スイッチング電源装置21の出力電圧を第1図に図示されていない手段で検出してきて、この出力電圧に対応するデジタル信号で電流/電力信号発生手段60からのデジタル信号を割るなど)で電流に対応するデジタル信号に変換すれば、燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70、71では電流を検出しても問題がないからである。

なお、デジタル信号比較手段91にパソコンを用い、電流/電力信号発生手段60および燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70にA/D変換ボードを、D/A変換手段92にD/A変換ボードを用いれば上述したデジタル制御を実現できることはいうまでもなく、上記したデジタル制御の利点をさらに引き出すことができる。また、スイッチング電源装置21のレギュレーションが良すぎると、スイッチング電源装置21の出力電流の変化に対する出力電圧の変化が小さくなることから、整流器5のレギュレーションもよ

信号を出力する手段であり、62はそのデジタル信号と前述の燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70からのデジタル信号とを加算して負荷電流あるいは負荷の消費電力を検出したデジタル信号として前述のデジタル信号比較手段91へ送出する加算器である。このように構成しても、上述した第1図の第1の実施例と同様の動作を行い、同様に作用することは明らかである。また、前述の加算器62において加算するまでアナログ信号により処理し、加算器62の出力においてA/D変換しても勿論よい。要は、燃料電池直流並列運転システムが、負荷に供給する電流あるいは電力を検出し、これに対応するデジタル信号を出力することができる電流/電力信号発生手段であればよい。但し、デジタル信号比較手段91としてパソコンを用いるときは、加算器62の機能もパソコンに持たせた方が構成は簡単である。

第3図は本発明の第3の実施例を説明するブロック図であって、第1図の第1の実施例と同符号

のものに同一機能のものである。第3図の第3の実施例が第1図の第1の実施例と異なるのは、燃料電池電源30が負荷100に供給する電流あるいは電力の検出手段を、燃料電池直流並列運転システムが負荷100に供給する電流あるいは電力と整流器5が負荷100に供給する電流あるいは電力とを検出し、燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する電流あるいは電力から整流器5が負荷100に供給する電流あるいは電力を減算して燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段とした点にある。即ち、81は整流器5が負荷に供給する電流あるいは電力を検出しこれに対応するデジタル信号を出力する手段であり、74は電流／電力信号発生手段80からのデジタル信号から整流器5が負荷に供給する電流あるいは電力に対応するデジタル信号を減算し燃料電池電源が負荷に供給する電流あるいは電力に対応するデジタル信号として前述のデジタル比較手段91へ送出する減算器である。このように構成しても、上述した第1図の第1の実施例と同様の動作

このように構成した第4の実施例の動作および作用を次に述べる。

本実施例の電流／電力信号発生手段80において、負荷電流あるいは電力を検出し、このアナログ信号をデジタル信号にA/D変換し、負荷電流あるいは電力に対応するデジタル信号を負荷分担設定手段80に送出する。負荷分担設定手段80では、電流／電力信号発生手段80からのデジタル信号を受け、このデジタル信号を燃料電池電源30が所定の比率で負荷電流あるいは電力を分担するためのデジタル信号に変換する(例えば電流／電力信号発生手段80からのデジタル信号1Lを受け、これの80%を分担することにしてデジタル信号0.81Lをデジタル信号比較手段91に送出する)。燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段70では、前記燃料電池電源の出力電流あるいは電力を検出しデジタル信号に変換した後、このデジタル信号をデジタル信号比較手段91に送出する。これにより、以降の動作は、第1図の第1の実施例において説

を行い、同様に作用することは明らかである。また、前述の減算器74において減算するまでアナログ信号により処理し、減算器出力においてA/D変換してもよい。要は、燃料電池電源が負荷に供給する電流あるいは電力に対応するデジタル信号を出力することができる燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段であればよい。但し、第2の実施例と同様にデジタル信号比較手段91としてパソコンを用いるときは、減算器74の機能もパソコンに持たせた方が構成は簡単である。

第4図は本発明の第4の実施例を説明するブロック図であって、第1図の第1の実施例と同符号のものは同一機能のものである。第4図の第4の実施例が第1図の第1の実施例と異なるのは、前記デジタル信号比較手段91の入力において、前記電流／電力信号発生手段80からのデジタル信号を、前記燃料電池電源30が所定の比率で負荷電流あるいは電力を分担するためのデジタル信号に変換する負荷分担設定手段80を介在させた点にある。

明したのと同様の作用を行ない、デジタル信号比較手段91では、前記燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段70から出力されるデジタル信号と前記負荷分担設定手段80から出力されたデジタル信号とをそれぞれ比較し、その差に応じたデジタル信号をD/A変換手段92に送出する。D/A変換手段92では、前記デジタル信号比較手段91から出力されたデジタル信号をアナログ信号に変換し、このアナログ信号をスイッチング電源装置の出力電圧定電圧制御回路21-2に設けた出力電圧設定部に加える。出力電圧定電圧制御回路21-2では、D/A変換手段92からアナログ信号を受け、スイッチング電源装置21の出力電圧を変化させる。即ち、D/A変換手段92から送出されるアナログ信号のレベルを上下することによりスイッチング電源装置21の出力電圧を上昇あるいは下降させ、これによりスイッチング電源装置21の負荷電流あるいは電力の分担の割合を増減することができる。

さらに、燃料電池電源出力電流／電力信号発生

手段70、デジタル信号比較手段91、D/A変換手段92、出力電圧定電圧制御回路21-2、スイッチング電源装置主回路21-1からなるフィードバックループが構成されているので、燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70から送出されてくる燃料電池電源30、即ちスイッチング電源装置21の出力電流あるいは電力に対応するデジタル信号を、負荷分担設定手段80から送出されるデジタル信号に近付けようと出力電圧制御が行なわれることになる。即ち、スイッチング電源装置21の出力電流あるいは電力を、負荷分担設定手段で設定した電流に合わせようと出力電圧制御が行なわれることになる。

また、本実施例において、燃料電池電源30の出力容量を、変動する負荷の消費電流または電力の最小値以下あるいはピーク値と最小値との間の値に選んだときに、負荷電流が燃料電池電源30の供給可能な電流あるいは電力を超える場合に対処するため、この負荷分担設定手段80で設定する電流あるいは電力の上限をスイッチング電源装

合わせて燃料電池電源30および整流器5を別個に運転停止するかあるいは各出力の給電線を個別に切り離すなどの必要性がなくなり、試験を効率よく迅速に行なうことができる。また、燃料電池直流並列運転システムの導入後、負荷100の消費電力が当初の予測より下回るなどして燃料電池電源30の定格内に常に維持されるときにも、設備の異常状態の早期発見のための商用電源給電系の給電状態での正常性のチェックを適宜行なうことが容易にできる。このように負荷電流あるいは電力が燃料電池電源30の定格出力電流あるいは電力よりも小さい場合でも整流器5に負荷分担させることができ、整流器5の動作試験、商用電力給電系の動作チェックをいつでも容易に実施することができる。

第5図は本発明の第5の実施例を説明するブロック図であって、第4図の第4の実施例と同符号のものは同一機能のものである。第5図の第5の実施例が第4図の第4実施例と異なるのは、介在させた負荷分担設定手段80の挿入位置が異なる

点21の定格出力電流あるいは電力とすることにより、燃料電池電源30の分担する負荷電流あるいは電力を定格出力までとし、定格出力を超える分は整流器5に分担させることができる。

第4の実施例は、以上のように構成され動作することから、負荷分担設定手段80で設定した電流あるいは電力を燃料電池電源30から供給し、負荷分担設定手段80で設定した電流あるいは電力を超える分については商用電源4を整流した整流器5から電力を供給することができる。このため、デジタル信号比較手段91、負荷分担設定手段80におけるデジタル信号の処理において、例えばパソコンを用い、このキーボードから燃料電池電源30が分担すべき負荷電流あるいは電力を入力することにより、保守者が燃料電池電源と整流器の負荷分担制御を容易に実施できる。

従って、システムの据え付け時などにおいて、燃料電池電源30および整流器5のそれぞれについて動作試験を定格出力まで行うとき、試験用負荷の容量が十分でなくとも、試験用負荷の容量に

点にある。本実施例においては、前記デジタル信号比較手段91の入力において、燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70からのデジタル信号を、前記燃料電池電源30が所定の比率で負荷電流あるいは電力を負担するためのデジタル信号に変換するように負荷分担設定手段80を介在させている。

以上のように構成した実施例も上述した第4図の第4の実施例と同様に動作し、同様に作用するが、その動作および作用を以下に述べる。

電流/電力信号発生手段60において、負荷電流あるいは電力を検出し、このアナログ信号をデジタル信号にA/D変換し、負荷電流あるいは電力に対応するデジタル信号をデジタル信号比較手段91に送出する。燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70では、前記燃料電池電源の出力電流あるいは電力を検出しデジタル信号にA/D変換した後、このデジタル信号を負荷分担設定手段80に送出する。負荷分担設定手段80では、燃料電池電源出力電流/電力信号発生

手段70からのデジタル信号を受け、この信号を燃料電池電源30が所定の比率で負荷電流あるいは電力を分担するためのデジタル信号に変換する。例えば燃料電池電源電流/電力検出手段70からのデジタル信号 I_d を受け、これを1.11倍したデジタル信号 $1.11I_d$ をデジタル信号比較手段91に送出する。こうすることにより、後述するフィードバックループがあるため、電流/電力信号発生手段60からのデジタル信号を I しとすると $1.11I_d = I$ となり、故に $I_d = 0.9I$ となり、負荷電流の90%を燃料電池電源が分担することができる。デジタル信号比較手段91では、負荷分担設定手段80と前記電流/電力信号発生手段60から出力されたデジタル信号とをそれぞれ比較し、その差に応じたデジタル信号をD/A変換手段92に送出する。D/A変換手段92では、前記デジタル信号比較手段から出力されたデジタル信号をアナログ信号に変換し、このアナログ信号をスイッチング電源装置21の出力電圧定電圧制御回路

ち、スイッチング電源装置21の出力電流あるいは電力を、負荷分担設定手段80で設定した電流あるいは電力に合わせてようと出力電圧制御が行なわれることになり、第4図の第4の実施例と同様の作用をする。

第6図は本発明の第6の実施例を説明するブロック図であって、第4図の第4の実施例と同符号のものは同一機能のものである。第6図の第6の実施例が第4図の第4の実施例と異なるのは、前述の燃料電池直流並列運転システムが給電する負荷を2システムとしたこと、それぞれの負荷に対応するために商用電源を整流する整流器を2システム備えたこと、燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する電流あるいは電力の検出手段を各負荷システムの負荷電流を個別に検出し、これらを加算して電流/電力信号発生手段とした点にある。即ち、負荷として100-1と100-2の2システムを対象とし、それぞれの2システムの負荷に対応して商用電源を整流する整流器を5-1、5-2と2システム備え、これらの整流器5-1、

路21-2に設けた出力電圧設定部に加えるように接続する。

出力電圧定電圧制御回路21-2では、D/A変換手段92からアナログ信号を受け、スイッチング電源装置21の出力電圧を変化させる。即ち、D/A変換手段92から送出されるアナログ信号のレベルを上下することにより、スイッチング電源装置21の出力電圧を上昇あるいは下降させ、これによりスイッチング電源装置21の負荷電流あるいは電力の分担の割合を増幅することができる。

さらに、燃料電池電源出力電流/電力信号発生手段70、負荷分担設定手段80、デジタル信号比較手段91、D/A変換手段92、出力電圧定電圧制御回路21-2、スイッチング電源装置主回路21-1からなるフィードバックループが構成されているので、負荷分担設定手段80から送出されるデジタル信号を電流/電力信号発生手段60から送出されるデジタル信号に近付けようと出力電圧制御が行なわれることになる。即

5-2と燃料電池電源30とを、逆流防止のため(整流器5-1が負荷100-2に、整流器5-2が負荷100-1に給電することを避けるため)のダイオード311、312を介して接続して燃料電池直流並列運転システムを構成し、燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する電流あるいは電力を検出しデジタル信号に変換する電流/電力信号発生手段を、負荷100-1、100-2へのそれぞれの系統の給電線に接続した電流検出手段60-1、60-2とこれらの出力を加算する加算器63とにより構成したものである。このように構成しても、前述した第4図の第4の実施例と同様の動作を行い、同様に作用することは明らかである。なお、整流器5-1と5-2の出力電圧特性と、整流器5-1、5-2および燃料電池電源30を並列接続する給電線のインピーダンスによる電圧降下配分の設計条件等によっては逆流防止が図られるので、逆流防止用のダイオードは省略することもでき、燃料電池直流並列運転システムを構成する際に必ずしもダイオード3

11, 312を必要としない。

なお、以上の各実施例における商用電源4は、エンジン発電機等の他の発電源であってもよい。また、第8の実施例のように負荷と整流器を2システム設ける構成は、第1から第5までの各実施例において、各系統別の負荷電流あるいは電力を加算する手段を用いることにより、そのいずれにも同様に適用することができる。このように、本発明はその主旨に沿って種々に応用され、種々の実施態様を取り得るものである。

〔発明の効果〕

以上の説明で明らかなように、本発明の燃料電池直流並列運転システムによれば、燃料電池の直流出力をスイッチング電源装置により電圧交換して負荷に給電する燃料電池電源を、変動する負荷の電源に適用する場合、負荷電流あるいは電力が燃料電池電源の定格以内ならば燃料電池電源が全負荷を分担し、定格を超える場合は燃料電池電源は少なくとも定格分を負荷分担することができるため、負荷の消費電力に適合した燃料電池電源を

示す回路構成図である。

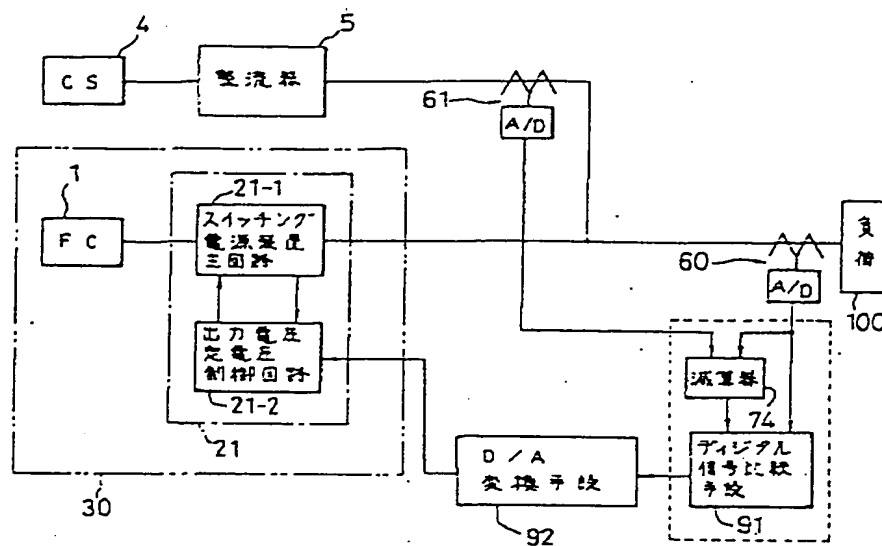
1…燃料電池、4, 4-1, 4-2…商用電源、5, 5-1, 5-2…整流器、10…パルス幅変調回路を含む駆動制御回路、11…演算増幅器、12, 13, 14, 17, 18…抵抗、15…ツェナーダイオード、16, 19…ダイオード、21…スイッチング電源装置、21-1…スイッチング電源装置主回路、21-2…出力電圧定電圧制御回路、30…燃料電池電源、60…電流／電力信号発生手段、60-1, 60-2…負荷システム一つの電流／電力信号発生手段、61…整流器出力電流／電力信号発生手段、62, 63…加算器、70…燃料電池電源出力電流／電力信号発生手段、74…減算器、80…負荷分担設定手段、91…デジタル信号比較手段、92…D/A変換手段、100, 100-1, 100-2…負荷、311, 312…ダイオード。

設定して燃料電池エネルギーシステムの創設費用を低減することができるとともに、負荷分担をデジタル制御で行なうことから制御手段としてパソコンなどのデジタル処理手段を用いることができる、燃料電池電源および整流器の負荷分担の比率をデジタル操作で容易に変えることができるようになり、燃料電池電源および整流器を含めた商用給電系の動作チェックをシステム据え付け時などいつでも容易・迅速に実施することができる。

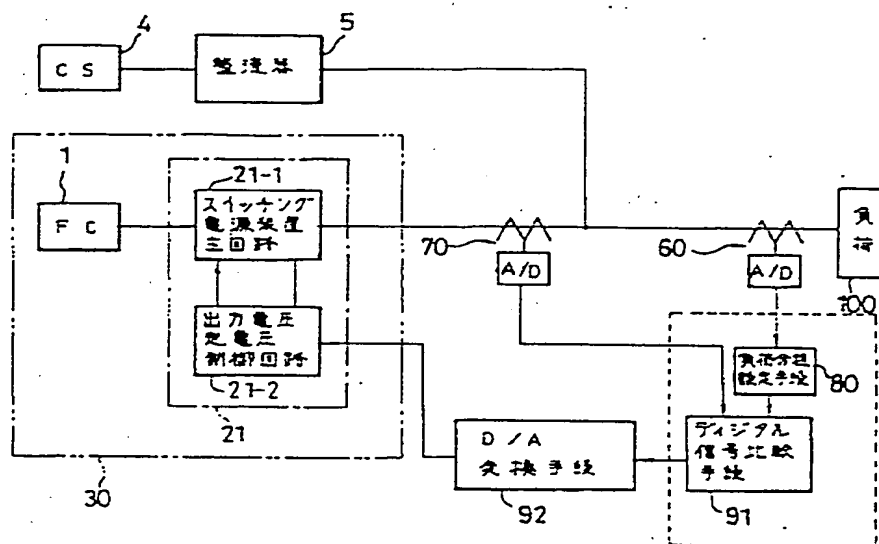
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示すブロック図、第2図は本発明の第2の実施例を示すブロック図、第3図は本発明の第3の実施例を示すブロック図、第4図は本発明の第4の実施例を示すブロック図、第5図は本発明の第5の実施例を示すブロック図、第6図は本発明の第6の実施例を示すブロック図、第7図は従来例の燃料電池直流並列運転システムのブロック図、第8図は従来例の直流電源装置あるいは本発明の実施例のスイッチング電源装置の出力電圧定電圧制御回路の一例を

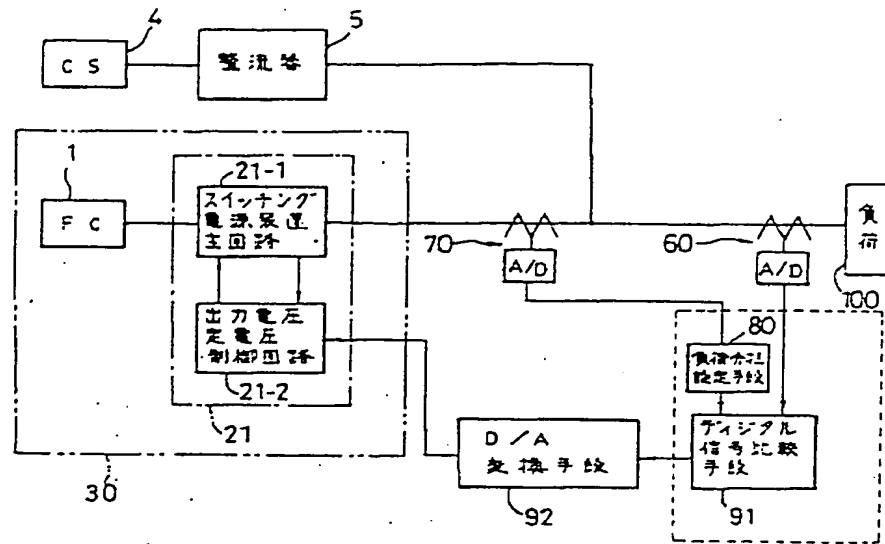




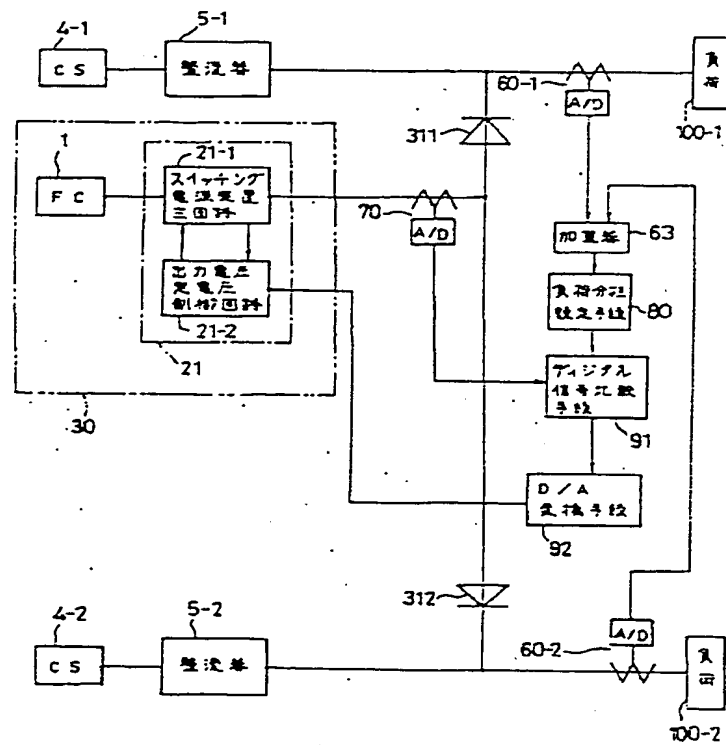
第 3 図



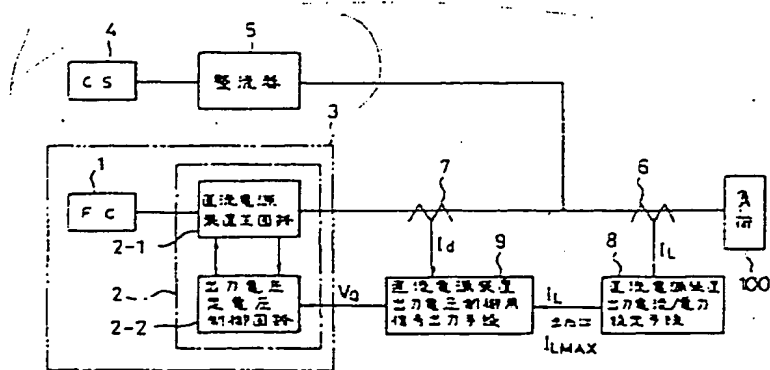
第 4 図



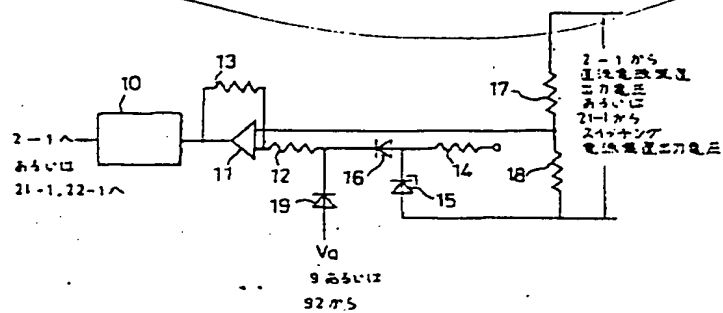
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図